



[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 96111648.X

[43]公开日 1998年2月11日

[11]公开号 CN 1172962A

[22]申请日 96.8.12

[74]专利代理机构 上海专利商标事务所
代理人 孙敬国

[30]优先权

[32]95.8.11 [33]JP[31]206367/95
[32]95.9.29 [33]JP[31]254043/95

[71]申请人 夏普株式会社

地址 日本国大阪府

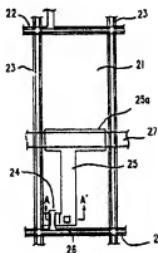
[72]发明人 岛田尚幸 梶谷优 冈本昌也
近藤立文 片山干雄 岩花由和
山本明弘 中田幸伸 锭博彦

权利要求书 4 页 说明书 24 页 附图页数 13 页

[54]发明名称 透射型液晶显示器件及其制造方法

[57]摘要

一种透射型液晶显示器件，包括门极引线，源极引线和排列在近每一门极引线和每一源极引线的交叉点处的开关元件，每一开关元件的门极与门极引线相连，开关元件的源极与源极引线相连，漏极引线与向液晶层施加电压的像素电极相连，开关每一开关元件的门极与门极引线相连，开关元件的源极与源极引线相连，漏极引线与向液晶层施加电压的像素电极相连，开关元件、门极引线和漏极引线的上方具有高透射率有机膜形成的中间层绝缘膜，中间层绝缘膜上具有透明导电膜形成的像素电极。



权 利 要 求 书

1. 一种透射型液晶显示器件，其特征在于，它包含门极引线、源极引线，以及分别安排在每一门极引线和每一源极引线交叉处附近的开关元件，每一开关元件的门极与门极引线相连，开关元件的源极与源极引线相连，开关元件的漏极与将电压施加到液晶层上去的像素电极相连，

由具有高透射率的有机膜形成的中间层绝缘膜位于开关元件、门极引线和源极引线之上部。

中间层绝缘膜上由透明导电膜形成的像素电极。

2. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件，其特征在于，它还包含一连接电极，用来连接像素电极和漏极电极，其中，

开关元件、门极引线、源极引线和连接电极的上方有一个中间层绝缘膜，

像素电极形成在中间层绝缘膜上，从而至少覆盖门极引线，或者至少部分覆盖门极引线，并且

连接电极和像素电极经过穿通所述中间层绝缘膜而形成的接触孔相互连接。

3. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件，其特征在于，所述中间层绝缘膜是由光敏丙烯酸树脂制成的。

4. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件，其特征在于，所述中间层绝缘膜是由一种通过光学或化学去色处理而成透明的树脂制成的。

5. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件，其特征在于，所述像素电极与源极引线和门极引线中的至少一种引线相互间沿引线宽度方向重叠 $1\mu\text{m}$ 或以上。

6. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件，其特征在于，所述中间层绝缘膜的厚度为 $1.5\mu\text{m}$ 或以上。

7. 如权利要求 2 所述的透射型液晶显示器件，其特征在于，所述连接电极是由透明导电膜形成的。

8. 如权利要求 2 所述透射型液晶显示器件，其特征在于，它还包括一储能电容，用来保持施加在液晶层上的电压；

接触孔或者形成在储能电容的一个电极上方，或者形成在门极引线的上方。

9. 如权利要求 2 所述的透射型液晶显示器件，其特征在于，在所述接触孔的

下方形成一金属氯化物层,用以连接电极和像素电极。

10. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件,其特征在于,它还包括一储能电容,用来保持施加在液晶层上的电压,其中,电容比用等式(1)表示:

$$\text{电容比} = C_{sd} / (C_{sd} + C_{1s} + C_s) \cdots \cdots \cdots (1)$$

此比值为 10% 或以下,其中 C_{sd} 表示像素电极和源极引线之间的电容值, C_{1s} 表示与一中间显示状态中每一像素对应的液晶部分的电容值,而 C_s 表示每一像素的储能电容的电容值。

11. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件,其特征在于,所述像素电极的形状为矩形,并且与门极引线平行的一边比与源极引线平行的一边长。

12. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件,其特征在于,它还包括驱动电路,用来向源极引线提供一数据信号,所述数据信号的极性在每一门极引线均反转,并且所述数据信号是通过开关元件提供给像素电极的。

13. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件,其特征在于,它还包括一储能电容,用来保持施加到液晶层上的电压,所述储能电容包括储能电容电极。储能电容副电极所述二极间的绝缘膜;

所述储能电容电极或者形成在源极引线层中,或者形成在连接电极层中。

14. 如权利要求 13 所述的透射型液晶显示器件,其特征在于,所述储能电容副电极是由一部分门极引线形成的。

15. 如权利要求 13 所述的透射型液晶显示器件,其特征在于,所述像素电极和储能电容电极是通过形成在所述储能电容电极上方的接触孔而连接起来的。

16. 如权利要求 13 所述的透射型液晶显示器件,其特征在于,所述接触孔是形成在所述储能电容副电极的上方或者所述门极引线的上方。

17. 如权利要求 1 所述的透射型液晶显示器件,其特征在于,所述中间层绝缘膜是由含有光敏物质的光敏树脂形成的,该光敏物质在波长为 365nm 的 i 段紫外线处具有反应峰值。

18. 一种制造透射型液晶显示器件的方法,其特征在于,所述方法包括下述步骤:

以矩阵形式在衬底上形成多个开关元件;

形成与每一开关元件的门极相连的门极引线,和与该开关元件的源极相连的源极引线,所述门极引线和源极引线相互交叉在一起;

形成由与开关元件的源极相连并由透明导电膜构成的连接电极;

通过涂覆方法,在开关元件、门极引线、源极引线和连接线上方形成具有高

透射率的有机膜，并对有机膜进行图案成形，形成中间层绝缘膜和接触孔，所述接触孔穿过所述中间层绝缘膜到达连接电极；

在所述中间层绝缘膜上和所述接触孔的内侧形成由透明导电膜形成的像素电极，使每一像素电极至少覆盖门极引线和源极引线二者中之一，或至少其部分。

19. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述有机膜图案的形成是采用下述任何一个步骤来进行的：

使有机膜曝光并显影经曝光的有机膜，

或者采用所述有机膜上作为蚀刻掩膜的光刻胶来蚀刻所述有机膜。

20. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，有机膜的图案形成包括下述步骤：

在所述有机膜上形成含有硅的光刻胶层；

在所述光刻胶层上形成图案；

采用所述形成有图案的光刻胶作为蚀刻掩膜来蚀刻有机膜。

21. 如权利要求 19 所述的方法，其特征在于，所述有机膜的图案形成包括下述步骤：

在所述有机膜上形成光刻胶层；

在所述光刻胶层上涂覆硅烷接合剂，并氧化所述接合试剂；

在所述光刻胶层上形成图案；以

采用涂有氧化接合剂且形成图案的光刻胶层作为蚀刻掩膜，蚀刻所述有机膜。

22. 如权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述蚀刻步骤是一种采用含有 CF4、CF3H 和 SF6 中至少一种蚀刻气体进行干燥蚀刻的步骤。

23. 如权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述有机膜是用光敏透明丙烯酸树脂形成的，所述树脂在曝光时能溶解在显影溶液中，并且中间层绝缘膜和接触孔是通过将所述光敏透明丙烯酸树脂曝光并显影而形成的。

24. 如权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括下述步骤，即在有机膜的曝光和显影以后，使整个衬底曝光，使光敏透明丙烯酸树脂中含有的光敏物质起反应，从而使所述光敏透明丙烯酸树脂去色。

25. 如权利要求 24 所述的方法，其特征在于，所述光敏透明丙烯酸树脂的原料聚合物包括一种具有甲基丙烯酸和甲基丙烯酸缩水甘油酯的共聚物，并且光敏透明丙烯酸树脂含有重氮苯醌正型光敏材料。

26. 如权利要求 23 所述的方法, 其特征在于, 形成所述中间层绝缘膜的光敏透明丙烯酸树脂对约 400nm 到约 800nm 波长范围内的光具有 90% 或更高的光透射率。

27. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述有机膜具有约 1.5μm 或以上的厚度。

28. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 它还包括这样一个步骤, 即在形成所述有机膜之前, 用紫外光照射将要形成有机膜的衬底表面。

29. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 它还包括这样一个步骤, 即在形成所述有机膜之前, 在将要形成有机膜的衬底表面上涂敷硅烷接合试剂。

30. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 用来形成所述有机膜的材料含有硅烷接合剂。

31. 如权利要求 30 所述的方法, 其特征在于, 所述硅烷接合试剂包括六甲基二硅氮烷, 二甲基二乙氧基甲硅烷和正丁基三甲氧基甲硅烷中的至少一种。

32. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 它还包括下述步骤, 即在形成所述像素电极之前, 用氧气等离子体使所述中间层绝缘膜的表面灰化。

33. 如权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 所述灰化步骤是在形成所述接触孔之后进行的。

34. 如权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 所述中间层绝缘膜包括可热固化材料, 并且所述中间层绝缘膜是在所述灰化步骤前固化的。

35. 如权利要求 32 所述的方法, 其特征在于, 所述中间层绝缘膜灰化部分的厚度在约 100nm 到 500nm 的范围内。

36. 如权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述像素电极的厚度约为 50nm 或以上。

37. 如权利要求 25 所述的方法, 其特征在于, 所述中间层绝缘膜是通过用浓度约为 0.1mol% 至 1.0mol% 的三甲基氯水显影液对所述光敏透明丙烯酸树脂进行显影来形成的。

38. 如权利要求 23 所述的方法, 其特征在于, 它还包括下述步骤, 即在形成穿通所述中间层绝缘膜的接触孔以后, 用波长为 365nm 的 i 段紫外线照射所述中间层绝缘膜来使所述中间层绝缘膜去色。

39. 如权利要求 23 所述的方法, 其特征在于, 它还包括下述步骤, 即在形成所述有机膜之前, 在将要形成有机膜的衬底表面形成氮化硅薄膜。

说 明 书

透射型液晶显示器件及其制造方法

本发明涉及一种透射型液晶显示器件,它包括开关元件,如薄膜三极管(下文中称为 TFT),作为寻址元件,并用作计算机、电视机之类的显示器;本发明还涉及一种制造这种透射型液晶显示器件的方法。

图 16 是具备有源矩阵衬底的普通透射型液晶显示器件的电路图。

参见图 16,有源矩阵衬底包括多个排列成矩阵的像素电极 1,和用作与各像素电极 1 相连的开关元件的 TFT2。TFT2 的门极与门极引线 3 相连,用来提供扫描(门)信号,从而可以将门极信号输入到门极,控制 TFT2 的驱动。TFT2 的源极与源极引线 4 相连,用来提供图像(数据)信号,从而当 TFT 受到驱动时,可以通过 TFT 将数据信号输入到相应的像素电极 1。门极引线 3 和源极引线 4 在靠近像素电极 1 的地方穿行,并排列成矩阵,相互交叉在一起。TFT2 的漏极与像素电极 1 和储能电容 5 分别相连。储能电容 5 的另一极与公共线 6 相连。储能电容 5 用来保持液晶层上施加的电压。储能电容与液晶电容并联,液晶电容包括介于一有源矩阵衬底上的像素电极和另一衬底上的相应像素电极之间的液晶层。

图 17 是普通的液晶显示器件有源矩阵衬底一个 TFT 部分的截面图。

参见图 17,与图 16 中所示门极引线 3 相连的门极 12 是形成在透明绝缘衬底 11 上的。门绝缘膜 13 包覆在门极 12 上。半导体层 14 形成在门绝缘层 13 上,从而通过门绝缘膜 13 覆盖在门极 12 上,沟道保护层 15 形成在半导体层 14 的中央。用作源极 16a 和漏极 16b 的 n^+ -Si 层包覆在沟道保护层 15 的端部和半导体层 14 的部分,从而它们在沟道保护层 15 的上端相互间隔开。将用作图 16 中所示源极引线 4 的金属层 17a 覆盖在源极 16a 上,作为 n^+ -Si 层。金属层 17b 覆盖在漏极 16b 上,作为另一个 n^+ -Si 层,从而将漏极 16b 和像素电极 1 连接在一起。中间层绝缘膜 18 覆盖在 TFT2、门极引线 3 和源极引线 4 上。透明导电膜形成在绝缘膜上,以构成像素电极 1。透明导电膜与金属层 17b 相连,金属层 17b 通过一接触孔 19 与 TFT2 的漏极 16b 相连,接触孔 19 穿过中间层绝缘膜 18。

因此,由于中间层绝缘膜 18 形成在像素电极 1 和包括门极引线和源极引线

3和4的隐埋层之间的,所以,可以用引线3和4来覆盖像素电极1。例如,这样一种结构可参见日本公开专利出版号为58-172685的文献中揭示的内容。采用这种结构,开口率提高,并且因为由线3和4所产生的电场被屏蔽,所以使出现旋转位移的可能性最小。

通常,中间层绝缘层18是通过化学蒸汽淀积(CVD),淀积如氮化硅(SiN)的无机材料至厚度约500nm而形成的。

上述普通的液晶显示这种具有如下所述的缺点。

当通过CVD或溅射在中间层绝缘膜18上形成由SiNx、SiO₂、TaO_x等制成的透明绝缘膜时,薄膜的表面直接反映了隐埋膜(即中间层绝缘膜18)的表面形状。所以,当在透明绝缘膜上形成像素电极1时,如果隐埋膜有台阶,则在像素电极上也会形成台阶,从而使液晶分子的取向出现扰动。另一种方法是,可以通过涂敷如聚酰亚胺的有机材料来形成中间层绝缘膜18,从而得到平整的像素部分。然而在这种情况下,为了形成将像素电极和漏极电连接起来的接触孔,需要采取一系列的步骤,包括采用光刻胶作为掩膜的光化学图案形成、形成接触孔的蚀刻,和光刻胶的去除。可以采用光敏聚酰亚胺膜来缩短蚀刻和去除步骤。然而在这种情况下,产生的中间层绝缘膜18是彩色的。这对于要求高透光和透明的液晶显示器件是不合适的。

另一个缺点如下所述。当透光中间层绝缘膜18将像素电极1覆盖在门极引线3和源极引线4上时,像素电极1与门极引线3之间以及像素电极1与源极引线4之间的电容值增大。特别是,当将氮化硅之类的无机材料用作中间层绝缘膜18时,这种材料的介电常数将高达8,并且由于薄膜是透光CVD形成的,所以薄膜的厚度将只有约500nm厚。采用这样的中间层绝缘膜,像素电极1与线3和4之间的电容值很大。这就产生下面的问题(1)和(2)。附带说明一下,为了得到由氮化硅之类材料制成的较厚的无机膜,制造工艺上需要相当长的时间。

(1)当像素电极1覆盖在源极引线4上时,像素电极1和源极引线4之间的电容值变大。这就提高了信号透射率,因而在保持时间内像素电极1上保持的数据信号将随其电势而波动。结果,施加在像素液晶上的有效电压会发生变化,这特别会引起实际显示中对纵向相邻像素的纵向干扰。

为了减小显示器上出现的像素电极1和源极引线4之间电容的影响,日本公开专利出版号为6-230422的文献中建议了一种驱动方法,在每一源极引线上将提供给像素的数据信号的极性反向。这种驱动方法对于邻近像素的显示(即数据信号)相互间是高度相关的黑白显示屏是有效的。然而,对于普通的笔记本

型个人计算机之类的彩色显示屏就不是有效的了,此时,像素电极排列成纵向条形(彩色显示器中,像正方形像素被划分成代表 R、G 和 B 的三种纵向长矩形图像单元,形成纵向条形)。与一条源极引线相连的像素的显示颜色和与相邻源极引线连接的像素的显示颜色是不同的。因此,建议的对每一源极引线将数据信号的极性反向的驱动方法尽管对于黑白显示器是有效的,但在减小普通彩色显示器的干扰时是无效的。

(2) 当像素电极 1 覆盖在用来驱动像素的门极引线 3 上时,像素电极 1 和门极引线 3 之间的电容变大,因而控制 TFT2 的开关信号会使像素上写入电压的馈送提高。

本发明的透射型液晶显示装置包括:门极引线,源极引线,以及分别与每一门极引线和每一源极引线呈近似交叉状的开关元件。每一开关元件的门电极与门极引线相连,开关元件的源极与源极引线相连,开关元件的漏极与将电压施加到液晶层上去的像素电极相连,其中,由具有高透射率的有机膜形成的中间层绝缘膜位于开关元件、门极引线和源极引线之上。中间层绝缘膜上具有透明导电膜形成的像素电极。

在本发明的一种实施例中,该装置还包含一连接电极,用来连接像素电极和漏极,其中,开关元件、门极引线、源极引线和连接电极的上方有中间层绝缘膜。像素电极形成在中间层绝缘膜上,从而至少覆盖门极引线,或者至少部分覆盖门极引线,并且连接电极和像素电极通过由中间层绝缘膜形成的一个接触孔相互连接在一起。

在本发明的一种实施例中,中间层绝缘膜是由光敏丙烯酸树脂制成的。

在本发明的一种实施例中,中间层绝缘膜是由一种通过光学或化学本色处理而成透明的树脂制成的。

在本发明的一种实施例中,像素电极以及源极引线和门极引线中的至少一引线相互间沿引线宽度方向重叠 $1\mu\text{m}$ 或以上。

在本发明一种实施例中,中间层绝缘膜的厚度为 $1.5\mu\text{m}$ 或以上。

在本发明的一种实施例中,连接电极是由透明导电膜形成的。

在本发明的一种实施例中,装置还包括一储能电容,用来保持施加在液晶层上的电压,其中,接触孔或者形成在储能电容的电极上方,或者形成在门极引线的上方。

在本发明的一种实施例中,金属氯化物层形成在接触孔的下方,用以连接连接电极和像素电极。

在本发明的一种实施例中,装置还包括一储能电容,用来保持施加在液晶层上的电压,其中,电容比用等式(1)表示的电容比小于或等于10:

$$\text{电容比} = C_{sd}/(C_{sd} + C_{ls} + C_s) \quad \dots \dots \quad (1)$$

式中 C_{sd} 表示像素电极和源极引线之间的电容值, C_{ls} 表示与中间显示状态中每一像素对应的液晶部分的电容值,而 C_s 表示每一像素的储能电容的电容值。

在本发明的一种实施例中,像素电极的形状为矩形,并且与门极引线平行的一边比与源极引线平行的一边长。

在本发明的一种实施例中,装置还包括一驱动电路,用来向源极引线提供数据信号,该数据信号的极性对于水平扫描周期均反转,并且数据信号是通过开关元件提供给像素电极的。

在本发明的一种实施例中,装置还包括一储能电容,用来保持施加到液晶层上的电压,储能电容包括:储能电容电极、储能电容另一电极和其间的绝缘膜,其中,储能电容电极或者形成在源极引线层中,或者形成在连接电极层中。

在本发明的一种实施例中,储能电容另一电极形成为一部分门极引线。

在本发明的一种实施例中,像素电极和储能电容电极是通过形成在储能电容电极上方的接触孔而连接起来的。

在本发明的一种实施例中,接触孔是形成在储能电容另一电极的上方或者门极引线的上方。

在本发明的一种实施例中,中间层绝缘膜是由含有光敏物质的光敏树脂形成的,该光敏物质在紫外线的*i*段(*i*紫外线)(365nm)具有感光反应峰值。

按照本发明的另一个方面给出了制造透射型液晶显示器件的一种方法。该方法包括下述步骤:以矩阵形式在一衬底上形成多个开关元件;形成与每一开关元件的门极电极相连的门极引线,和与该开关元件的源极相连的源极引线,门极引线和源极引线相互交叉;形成由与开关元件的源极电极相连的透明导电膜形成的连接电极。本方法还包括通过涂覆方法,在开关元件、门极引线、源极引线和连接线上方形成具有高透明度的有机膜,以及对有机膜进行图案成形,形成中间层绝缘膜和接触孔,该接触孔穿过中间层绝缘膜到达连接电极。本方法还包括这样的步骤,即在中间层绝缘膜上和接触孔的内侧形成由透明导电膜形成的像素电极,从而每一像素电极至少覆盖门极引线或者源极引线,或者至少其部分。

在本发明的一种实施例中,有机膜的图案形成是采用下述任何一个步骤来进行的:使有机膜曝光并冲洗经曝光的有机膜,或者采用有机膜上作为蚀刻掩膜

的光刻胶蚀刻该有机膜。

在本发明的一种实施例中,有机膜的图案形成包括下述步骤:在有机膜上形成含有硅的光刻胶层;在光刻胶层上形成图案;并采用形成有图案的光刻胶作为蚀刻掩膜来蚀刻有机膜。

在本发明的一种实施例中,有机膜的图案形成包括下述步骤:在有机膜上形成光刻胶层;在光刻胶层上涂覆硅烷结合剂,并氧化该结合剂;在光刻胶层上形成图案;采用覆盖有氧化结合剂作为蚀刻掩膜的图案化光刻胶层,蚀刻有机膜。

在本发明的一种实施例中,蚀刻步骤是采用含有CF₄、CF₃H和SF₆中至少一种蚀刻气体进行干燥蚀刻的步骤。

在本发明的一种实施例中,有机膜是用光敏透明丙烯酸树脂形成的,该树脂在曝光时能溶解在显影溶液中,并且中间层绝缘膜和接触孔是通过将光敏透明丙烯酸树脂曝光并显影而形成的。

在本发明的一种实施例中,该方法还包括下述步骤,即在有机膜的曝光和显影以后,使整个衬底曝光,使光敏透明丙烯酸树脂中含有光敏物质起反应,从而使光敏透明丙烯酸树脂去色。

在本发明的一种实施例中,光敏透明丙烯酸树脂的原料聚合物包括一种具有甲基丙烯酸和甲基丙烯酸缩水甘油酯的共聚物,并且光敏透明丙烯酸树脂含有重氮苯醌类正型光敏材料。

在本发明的一种实施例中,形成中间层绝缘膜的光敏透明丙烯酸树脂对约400nm到约800nm波长范围内的光具有90%或更高的光透射率。

在本发明的一种实施例中,有机膜具有约1.5μm或以上的厚度。

在本发明的一种实施例中,本方法还包括这样一个步骤,即在形成有机膜之前,用紫外光照射将要形成有机膜的衬底表面。

在本发明的一种实施例中,本方法还包括这样一个步骤,即在形成有机膜之前,在将要形成有机膜的衬底表面上涂敷硅烷结合剂。

在本发明的一种实施例中,用来形成有机膜的材料含有硅烷结合剂。

在本发明的一种实施例中,硅烷结合剂包括六甲基二硅氮烷、二甲基二乙氨基甲硅烷和正丁基三甲氨基甲硅烷中的至少一种。

在本发明的一种实施例中,本方法还包括下述步骤,即在形成像素电极之前,用氧气等离子体使中间层绝缘膜的表面灰化(ashing)。

在本发明的一种实施例中,灰化步骤是在形成接触孔之后进行的。

在本发明的一种实施例中,中间层绝缘膜包括一可热固化材料,并且中间层

绝缘膜是在灰化步骤前固化的。

在本发明的一种实施例中，中间层绝缘膜灰化部分的厚度在约 100 到 500nm 的范围内。

在本发明的一种实施例中，像素电极的厚度约为 50nm 或以上。

在本发明的一种实施例中，中间层绝缘膜是通过用浓度约为 0.1mol% 至 1.0mol% 的氢氧化四甲铵水显影液对光敏透明丙烯酸进行显影来形成的。

在本发明的一种实施例中，本方法还包括下述步骤，在形成通过中间层绝缘膜的接触孔以后，通过用紫外光照射中间层绝缘膜来使中间层绝缘膜去色。

在本发明的一种实施例中，本方法还包括下述步骤，即在形成有机膜之前，在将要形成有机膜的衬底表面形成氮化硅薄膜。

所以，本发明的优点在于，(1) 提供了一种透射型液晶显示器件，其中的像素电极覆盖各引线，从而提高了液晶显示器的开口率，使液晶分子的取向扰动最小，并使制造工序简化。另外，还可以减小显示器上出现的像素电极和引线之间电容的影响，如串扰，从而实现良好的显示。本发明的另一个优点是(2) 提供了一种制作这种透射型液晶显示器件的方法。

本领域的技术人员在结合附图阅读了下文的详细说明以后，将对本发明的上述及其他优点更为清楚。

图 1 是根据本发明的透射型液晶显示器件的实施例 1 的有源矩阵衬底的一个像素部分的平面图。

图 2 是沿图 1 中 A-A' 线的剖面图。

图 3 是根据本发明的透射型液晶显示器件的实施例 3 的有源矩阵衬底的一个像素部分的平面图。

图 4 是沿图 3 中 B-B' 线的剖面图。

图 5 是根据本发明的透射型液晶显示器件的实施例 4 的有源矩阵衬底的局部剖面图。

图 6 是说明实施例 5、6 和传统的液晶显示器件的透射型液晶显示器件的液晶充电率差与电容比之间关系的曲线图。

图 7A 和 7B 分别是实施例 5 和 6 中的 1H 倒相驱动以及传统的场倒相驱动的情况下数据信号的波形。

图 8 是说明实施例 5 的透射型液晶显示器件的液晶电容比与重叠宽度之间的关系的曲线图。

图 9 是根据本发明的实施例 7 的透射型液晶显示器件的有源矩阵衬底的一

一个像素部分的平面图。

图 10 是沿图 9 中 C-C' 线的剖面图。

图 11 是说明在丙烯酸树脂曝光之前和之后透射率随实施例 7 的透射型液晶显示器件的透射光波长(nm)变化的曲线图。

图 12 是门极 Cs 型液晶显示器件的电路图。

图 13 是把图 3 的结构应用于图 12 所示的液晶显示器件上获得的有源矩阵衬底的一个像素部分的平面图。

图 14 是根据本发明的实施例 10 的透射型液晶显示器件的有源矩阵衬底的一个像素部分的平面图 图 15 是沿图 14 中 D-D' 线的剖面图。

图 16 是设置有有源矩阵衬底的传统的液晶显示器件的电路图。

图 17 是传统的液晶显示器件的有源矩阵衬底的一个像素部分的剖面图。

下面将参照附图通过例子描述本发明。

实施例 1

图 1 是根据本发明的实施例 1 的透射型液晶显示器件的有源矩阵衬底的一个像素部分的平面图。

参见图 1, 有源矩阵衬底包括多个以矩阵形式排列的像素电极 21。提供扫描(门)信号的门极引线 22 和提供图像(数据)信号的源极引线 23 在像素电极 21 的周围穿行, 并彼此相交。每个像素电极 21 外围重叠在门极引线 22 和源极引线 23 上。起开关元件作用的连接到相应的像素电极 21 上的 TFT24 形成在门极引线 22 与源极引线 23 的交叉点上。TFT24 的门极连接到门极引线 22 上, 使门信号可以输入到门极上, 以控制驱动 TFT24。TFT24 的源极连接到源极引线 23 上, 使数据信号可以输入到源极上。TFT24 的漏极通过连接电极 25 和接触孔 26 连接到像素电极 21 上。漏极还通过连接电极 25 连接到储能电容器电极(储能电容器电极 25a)上。储能电容器的另一电极(储能电容器副极 27)连接到公共线(图 16 中的元件 8)上。

图 2 是沿图 1 的 A-A' 线的有源矩阵衬底的剖面图。

参见图 2, 图 1 中所示的连接到门极引线 22 的门极 32 形成在透明绝缘衬底 31 上。门极绝缘膜 33 形成覆盖门极 32。半导体层 34 形成在门极绝缘膜 33 上, 通过门极绝缘膜 33 重叠在门极 32 上, 沟道保护层 35 形成在半导体层 34 的中心。作为源极 36a 和漏极 36b 的 n⁺硅层形成覆盖沟道保护层 35 端部和半导体层 34 的部分, 以使它们由沟道保护层 35 部分彼此分开。把成为图 1 所示的双层源极引线 23 的透明导电膜 37a 和金属层 37b 制作成重叠在作为一个 n⁺硅层的

源极 36a 上。把透明导电膜 37a' 和金属层 37b' 制作成重叠在作为另一个 n⁺ 硅层的漏极 36b 上。透明导电膜 37a' 延伸, 以连接漏极 36b 和像素电极 21, 它还起到连接电极 25 的作用, 连接到储能电容器的储能电容器电极 25a 上。中间层绝缘膜 38 形成覆盖 TFT24、门极引线 22、源极引线 23 和连接电极 25。

透明导电膜形成在中间层绝缘膜 38 上构成像素电极 21。像素电极 21 通过接触孔 26 连接到 TFT24 的漏极 36b 上, 接触孔 26 贯穿中间层绝缘膜 38 和作为连接电极 25 的透明导电膜 37a。

如下制造具有上述构造的有源矩阵衬底。

首先在诸如玻璃衬底等透明绝缘衬底 31 上按照门极 32、门极绝缘膜 33、半导体层 34、沟道保护层 35 和作为源极 36a 和漏极 36b 的 n⁺ 硅层的顺序形成这些部分。该膜形成步骤可以传统的制造有源矩阵衬底的方法进行。

此后, 通过溅射按顺序形成构成源极线 23 和连接电极 25 的透明导电膜 37a、37a' 和金属层 37b、37b', 并制成预定形状的图形。

用例如旋转涂覆把光敏丙烯酸树脂涂到得到的衬底上, 达到 3μm 厚, 形成中间层绝缘膜 38。根据预定的图案把得到的树脂层暴露在光照下, 用碱性溶液显影。仅曝光过的树脂层部分被碱性溶液蚀刻, 形成穿通中间层绝缘膜 38 的接触孔 26。

接着, 通过溅射在得到的衬底上形成透明导电膜, 并进行图案制作, 形成像素电极 21。因此, 每个像素电极 21 通过穿通中间层绝缘膜 38 形成的接触孔 26 连接到与 TFT24 漏极 36b 接触的相应的透明导电膜 37a' 上。这样, 制成了本例的有源矩阵衬底。

如此制成的有源矩阵衬底包括像素电极 21 与内含门极引线 22、源极引线 23 和 TFT24 的隐埋层之间的厚的中间层绝缘膜 38。有了这种厚的中间层绝缘膜, 就有可能用门极和源极引线 22 和 23 以及 TFT24 来遮盖像素电极 21。而且, 可以把像素电极 21 的表面制成平面。结果, 当包括如此制成的有源矩阵衬底、副衬底和二衬底之间的液晶层的透射型液晶显示器件完成时, 可以改善这种器件的开口率。而且, 由于可以屏蔽在引线 22 和 23 上产生的电场, 所以可以使旋转位移的发生率最小。

组成中间层绝缘膜 38 的丙烯酸树脂的介电常数为 3.4 至 3.8, 低于无机膜的介电常数(例如, 氮化硅的介电常数为 8), 并且是高透明的。另外, 由于使用了旋转涂覆, 所以可以容易地获得厚度达 3μm。这减小了门极引线 22 与像素电极 21 之间以及源极 23 与像素电极 21 之间的电容量, 时间常数小。因此降低了出

现在屏幕上的诸如交扰等引线 22 和 23 与像素电极 21 之间的电容的影响,可以
获得良好且明亮的显示。

通过包括曝光和碱性显影的图案制作过程可以把接触孔 26 制作成尖的锥形。这有助于像素电极 21 与透明导电膜 37a' 之间有更好的连接性。

而且,由于使用了光敏丙烯酸树脂,通过旋转涂覆可以容易地形成几个微米厚的薄膜。在图案制作步骤中不需要光致抗蚀工艺。这点对生产是有利的。虽然在涂覆之前对用作中间层绝缘膜 38 的丙烯酸树脂进行染色,但它也可以通过在图案制作步骤之后把整个表面暴露在光照下制成光学透明。树脂还可以用化学方法制成透明。

在本实施例中,通常把用作中间层绝缘膜 38 的光敏树脂暴露在包括 i 段(波长:365nm)、h 段(波长:405nm)和 g 段(波长:436nm)发射光谱的汞灯发出的紫外光下。i 段在这些发射光线中具有最高的能量(即,波长最短),因此,要用在 i 段上具有反应峰(吸收峰)的光敏树脂。这使得高精度地形成接触孔成为可能,而且,由于该峰远离可见光,因此可以使由于光刻胶引起的变色最小。

还可以用对准分子激光器发出的波长较短的紫外光起反应的光敏树脂。使用了这种基本上没有着色的中间层绝缘膜,可以提高得到的透射型液晶显示器件的透射率。因而,可以提高液晶显示的亮度,或者由于节省了背光所需要的光量可以降低液晶显示器的功耗。

由于中间层绝缘膜 38 的厚度达几个微米,比传统的液晶显示器的中间层绝缘膜厚,所以最好使用透射率尽可能高的树脂。人眼对蓝色的视觉灵敏度比对绿色和红色要低。因此,即使该膜的透射光谱对蓝色光的透射率稍稍比对绿色和红色光低,显示质量基本上不会恶化。虽然在本例中把中间层绝缘膜 38 的厚度制成 3μm,但它并不限制在 3μm。中间层绝缘膜的厚度可以根据该膜的透射率和介电常数来设置。为了减小电容,该厚度最好是等于或大于约 1.5μm,最好是等于或大于 2.0μm。

在本例中,把透明导电膜 37a' 制作成连接每个 TFT24 的漏极 36b 和相应的像素电极 21 的连接电极 25。其优点如下。在传统的有源矩阵衬底中,连接电极由金属层组成。如果在开口部分内形成金属连接电极,就会减小开口率。为了克服这一问题,传统上把连接电极形成在 TFT 或者 TFT 的漏极上。在连接极上形成通过中间层绝缘膜的接触孔,以连接 TFT 的漏极和像素电极。然而对于这种传统的结构,例如当要把 TFT 制作得较小以改善开口率时,在较小的 TFT 上不可能容纳整个接触孔。结果,没有改善开口率。当把中间层绝缘膜的厚度制

作成厚达几个微米时,该接触孔应当逐渐变细,以连接像素电极和隐埋的连接电极,并在TFT区域需要较大的连接电极。例如,当接触孔的直径为 $5\mu\text{m}$ 时,考虑到变细的接触孔以及校准容差,连接电极的尺寸就应为约 $14\mu\text{m}$ 。在传统的有源矩阵衬底上,如果TFT的尺寸小于该值,尺寸过大的连接电极将引起,降低开口率的新问题。相反,在本例的有源矩阵衬底上,由于连接电极25由透明导电膜37a'组成,所以不会出现降低开口率的麻烦。而且,在本例中,连接电极25延伸连接TFT的漏极36b和由透明导电膜37a'形成的储能电容器的储能电容器电极25a。由于该延伸还由透明导电膜37a'形成,所以这也不会降低开口率。

在本例中,源极引线23属于由透明导电层37a和金属层37b组成的双层结构。如果金属层37b部分有缺陷,源极引线23通过透明导电膜37a仍可以保持导电性,所以可以减小源极线23断路的发生。

实施例2

在实施例2中,将描述形成中间层绝缘膜38的另一种方法。

一直到用溅射和图形化形成透明导电膜37a和37a'以及金属层37b和37b'的制作过程与实施例1中所描述的相同。然后,在本例中,通过旋转涂覆在得到的结构上形成非光敏有机薄膜。接着在该薄膜上形成光刻胶,并印刷图案。用印好图案的光刻胶,蚀刻有机薄膜,获得中间层绝缘膜38,并通过该中间层绝缘膜38形成接触孔26。另一方面,非光敏有机膜可以通过CVD而不是旋转涂覆来形成。

非光敏有机薄膜的例子包括可固化的丙烯酸脂。更具体地说,可以用日本合成橡胶有限公司制造的JSS-924(2组份型的丙烯酸树脂)和JSS-925(1组份型的丙烯酸树脂)。这些树脂的热阻为 280°C ,或者更高。中间层绝缘膜用非光敏树脂便于进行更随意的树脂设计。例如,可以用聚酰亚胺树脂。透明无色聚酰亚胺树脂的例子包括由诸如2,2-双(二羧基苯基)六氟丙烯酸酐、氨基二苯二甲酸酐和二苯基四羧酸酐等的酸酐与具有砜基和/或醚基的间取代芳香族二胺或者具有六氟丙烯基的二胺组合获得的聚酰亚胺。这些聚酰亚胺树脂在例如Fuji-ta等人著的Nitto Giho Vol. 29, No. 1 第20-28页(1991)中有描述。上述透明无色聚酰亚胺树脂之一,包含每个都具有六氟丙烯基的酸酐和二胺的树脂具有高的透明度。还可以用不同于上述含氟聚酰亚胺树脂的含氟树脂。含氟材料不仅具有极佳的无色透明性,还具有低的介电常数和高的热阻性。

把包含硅的光刻胶用作对由非光敏有机材料制成的中间层绝缘膜进行图形化的光刻胶。在进行上述蚀刻时,一般可用包含 CF_4 、 CF_3H 、 SF_6 等的气体进行

干蚀刻。然而在这种情况下,由于光刻胶和中间层绝缘膜都是有机树脂,所以难以增加这些树脂之间的选择率。如本例中在中间层绝缘膜的厚度厚达 $1.5\mu\text{m}$ 或者更厚(接近与光刻胶相同的厚度)的情况下尤其是这样。这些材料的蚀刻率(即选择性)最好充分地不同。当把丙烯酸树脂与普通光刻胶组合用作中间层绝缘膜时,选择率约为例如1.5。相反,在本例中,使用包括硅的光刻胶,所以可以获得相对于光敏丙烯酸树脂的选择率约为2.0或更大。

另一方面,在用不包含硅的光刻胶进行图案制作来形成中间层绝缘膜时,可以把硅烷结合剂(例如,六甲基二硅氮烷)涂在光刻胶上,并用氧等离子体来处理硅烷结合剂,以形成氧化硅膜。结果,由于光刻胶上的氧化硅膜用作保护膜,所以降低了光致蚀刻剂的蚀刻率。这种方法可以结合含硅光刻胶一起使用。

上述用硅元素的方法提高选择率在用含有 CF_4 、 CF_3H 或 SF_6 等的气体进行干蚀刻时特别有效果。

如实施例子1一样,带有如此形成的中间层绝缘膜38的有源矩阵衬底也可以提供高的开口率。

在本例中用作中间层绝缘膜38的非光敏有机薄膜具有低介电常数和高透明度。其厚度可以厚达 $3\mu\text{m}$ 。介电常数小且电容的电极之间距离大,可以降低门极引线22与像素电极21之间以及源极引线23与像素电极21之间的电容。

实施例3

图3是根据本发明的实施例3的透射型液晶显示器件的有源矩阵衬底的一个像素部分的平面图。图4是沿图3中B-B'线的剖面图。具有相同功能和效果的部件用与图1和图2中所用的相同的参考号表示,对它们的描述就省略了。

在本例的有源矩阵衬底中,各接触孔26a形成在每个像素的储能电容器的储能电容电极25a和储能电容器副极27上。与例1中描述的一样,储能电容器电极25a构成连接电极25的端部,它与TFT24的漏极36b相连。储能电容器的另一个电极(储能电容器的副极27)通过图16所示的储能电容器公共线6连接到形成在副衬底的相应电容器副极上。换句话说,接触孔26a形成在由遮光屏蔽的金属膜组成的储能电容器的公共线6上。

本例有源矩阵衬底的上述构造具有如下优点。

由于例如中间层绝缘膜38的厚度厚达 $3\mu\text{m}$,这类似于 $4.5\mu\text{m}$ 厚的液晶单元,所以因液晶分子取向扰动而在接触孔26a周围易出现漏光现象。如果在透射型液晶显示器件的开口部分内形成接触孔26a,则由于漏光将使对比度降低。换句话说,本例中的有源矩阵衬底没有这种麻烦,这是因为每个接触孔26a形成在

作为由淡影调金属膜构成的储能电容器公共线 6 的端部的储能电容器电极 25a 和储能电容器副极 27 上。换句话说,只要接触孔 26a 形成在由遮光金属膜构成的储能电容器公共线 6 上,而在开口部分内,液晶分子取向扰动引起的接触孔 26a 周围的漏光就不会降低对比度。这还通用把相邻门极引线 22 的一部分用作电极而形成储能电容器的情况。在这种情况下,接触孔 26a 形成在遮光门极引线 22 上,因此能防止对比度的降低。

在本例的有源矩阵衬底中,连接 TFT24 的漏极 36b 和接触孔 26a 的连接电极 25 由透明导电膜 37a' 构成。因而,不会由于在储能电容器上形成接触孔 26a 而降低开口率。

因此,在本例中,由于形成在接触孔 26a 下的电容器副极 27 遮住了光,所以液晶分子取向扰动可能引起的漏光不会影响显示。接触孔 26a 的尺寸并不必很精确,允许该孔较大和光滑。结果,形成在中间层绝缘膜 38 上的像素电极 21 是连续的,不会被接触孔 26a 中断。这提高了成品率。

实施例 4

图 5 是根据本发明的实施例 4 的透射型液晶显示器件的有源矩阵衬底的部分剖面图。具有与图 1 至图 4 中相同功能和效果的部件用与这些图中所用的相同的参考号表示,对它们的描述省略了。

在本例的有源矩阵衬底中,每个接触孔 26b 穿过中间层绝缘膜 38 形成在储能电容器的公共线 6 上。在每个接触孔 26b 下,透明导电膜 37a 上形成金属氯化物层 41。

本例的有源矩阵衬底的上述构造在下列方面有利。

在用于中间层绝缘膜 38 的树脂和用于透明导电膜的 ITO(氧化铟锡)或诸如 Ta 和铝的金属之间的粘接会出现一些麻烦。例如,在形成了接触孔 26b 后的清洁过程中,清洁溶液从接触孔渗透到树脂与下层透明导电膜之间的接触面,引起树脂膜从透明导电膜上脱落。为了克服这一麻烦,根据本例的有源矩阵衬底,在透明导电膜上接触孔下形成由 TaN、AlN 以及与树脂有良好粘接性的类似材料制成的金属氯化物层 41。因而,可以防止树脂膜的脱落以及其它粘接麻烦。

任何金属都可以用于金属氯化物层 41,只要它具有与构成中间层绝缘膜 38 的树脂、构成透明导电膜 37a' 的 ITO 和类似材料以及诸如 Ta 和 Al 等金属之间有良好的粘接性。这种金属还应当是导电的,以电连接透明导电膜 37a' 和像素电极 21。

实施例 5

在实施例 5 中, 将描述根据本发明的透射型液晶显示器件的驱动方法。

在根据本发明的透射型液晶显示器件中, 每个像素电极通过中间层绝缘膜重叠在对应的引线上。如果像素电极没有重叠在对应的引线上, 而在它们之间形成有间隙, 则在液晶层内将形成没有电场的区域。这一麻烦可以通过用引线叠盖像素电极来避免。电场也不加到液晶层上对应于相邻像素电极的边界的区域。然而, 引线的存在能封堵这些区域可能发生的光漏。这使得没有必要由于考虑到有源矩阵衬底和副衬底粘合误差而在副衬底上形成黑色掩膜。这改善了开口率。另外, 由于可以屏蔽在这些引线上产生的电场, 所以可以使液晶分子取向扰动最小。

重叠宽度应当考虑实际的制造过程的变化而设置。例如, 较好的是约为 $1.0\mu\text{m}$ 或更大。

如上所述, 当像素电极重叠在源级引线上时由于像素电极与源极线之间的电容将产生串扰。这降低了得到的透射型液晶显示器件的显示质量。尤其是, 用于像素以垂直条型排列的笔记本型个人计算机中的液晶板中, 显示受到像素电极与源极引线之间的电容的影响极大。我们认为这是由于下面的原因: (1)由于在垂直条形分布中, 像素电极的形状为矩形, 其沿源极引线的一边为长边, 所以像素电极与源极引线之间的电容较大; (2)由于显示的颜色在相邻像素之间是不同的, 所以在相邻源极引线上传输的信号之间几乎没有相关性。因此, 不能消除相邻源极引线之间的电容的影响。

根据本发明的透射型液晶显示器件, 由有机薄膜构成的中间层绝缘膜的介电常数较小, 并且容易做得较厚。因此, 如上所述, 可以减小像素电极与这些引线之间的电容。除了这一特点之外, 根据本例的透射型液晶显示器件驱动方法, 可以减小像素电极与源极引线之间的电容的影响, 使笔记本型个人计算机上发生的垂直串扰最小。

本例的方法包括通过反转每根门级引线上的数据信号的极性来驱动透射型液晶显示器件(下文把该方法称为“1H 反转驱动”)。

图 6 示出了在 1H 反转驱动和每场反转数据信号的极性的驱动方法(下文把该方法称为“场反转驱动”)的情况下, 像素电极与源极线之间的电容对像素充电率的影响。图 7A 和 7B 分别示出了 1H 反转驱动和场反转驱动获得的波形。

在图 6 中, Y 轴代表充电率差, 它表示灰度均匀显示时灰度显示部分加到液晶层上的电压对在灰度显示部分以 33% 的垂直占有率为显示黑窗图时加到液晶层上的电压的有效值的比。X 轴代表电容比, 它与像素电极与源极线之间的电容

引起的像素电极电压的变化率成比例,可由下式(1)表示:

$$\text{电容比} = C_{sd}/(C_{sd} + C_{ls} + C_s) \cdots \cdots \cdots (1)$$

其中 C_{sd} 表示像素电极与源极线之间的电容值, C_{ls} 表示灰度显示时对应于每个像素的液晶部分的电容值, C_s 表示每个像素的储能电容器的电容值。灰度显示指与在透射率为 50% 时获得的显示。

从图 6 可以观察到,在本例的 1H 反转驱动中,可以把像素电极与源极线之间的电容对实际加到液晶层上的有效电压的影响减小到电容值相同时场反转驱动中得到的影响的五分之一到十分之一。这是因为,在 1H 反转驱动中,反转数据信号极性的间隔比一场期间的场周期足够短。这消除了在显示屏上正信号与负信号彼此之间的影响。

用对角线为 26cm 的 VGA 面板进行显示测试。从该测试中可以观察到,当充电率差为 0.6% 或更大时,串扰是明显的,降低了显示质量。在图 6 中用虚线表示了这一情况。从图中的曲线中可以发现,为了获得 0.6% 或者更小的充电率差,电容比应当为 10% 或更小。

图 8 示出了在把中间层绝缘膜的厚度作为一个参数时,像素电极与源极引线之间的重叠程度和像素电极与源极引线之间的电容量之间的关系。在该测试中还使用对角线为 26cm 的 VGA 面板。在测试中,把实施例 1 中所用的丙烯酸光敏树脂(介电常数为 3.4)用作中间层绝缘膜。考虑到加工精度,像素电极与源极线之间的重叠宽度应当至少为 1μm。从图 6 和图 8 中可以发现,中间层绝缘膜的厚度应当为 2.0μm 或者更厚,以满足 1μm 的重叠宽度和 0.66% 或更小的充电率差。

因此,根据本例的 1H 反转驱动,当像素电极重叠在源极线上时仍可以获得没有垂直串扰的良好的显示而无需反转相邻源极线上的信号的极性(源极线反转驱动)。因而,本发明可应用于笔记本型个人计算机。

还发现点反转驱动具有与 1H 反转驱动获得的相同的效果。点驱动方法是一种把相反极性的信号以横向方向输入到彼此相邻的像素电极上,并且每个水平扫描周期反转极性的驱动方法。源极线反转驱动在如上述电容比相当低的情况下也有效。而且,即使在相邻信号彼此没有高的相关性的彩色显示操作时,由于根据本发明的像素电极与源极线之间的电容大为减小,所以可以抑制色彩串扰。

实施例 6

在实施例 6 中,将描述根据本发明的透射型液晶显示器件的另一种驱动方

法。在该方法中,每一门极引线反转施加到液晶层上的电压的极性,同时由交流电压与源极信号的极性反转同步地驱动施加到电容器副电极上的信号。这种副电极的交流驱动可以使源极信号的幅度最小。

实施例 5 中描述的图 6 还示出了用 5V 幅度交流电压驱动副电极时获得的曲线。从图 6 中可以观察到,尽管本例中的副电极交流驱动使充电率差比在实施例 5 中获得的约大 10%,由于使用了 1H 反转驱动,与场反转驱动的情况相比,此充电率差仍充分小。因此,如前例一样,用本例的驱动方法可以实现没有垂直串扰的良好显示。

实施例 7

图 9 是实施例 7 的透射型液晶显示器件的有源矩阵衬底一像素部分的平面图。

在本实例的透射型液晶显示器件中,每个平坦的像素电极覆盖了相应的引线以改善液晶显示器的开口率,尽可能减少液晶峰值取向的扰动并简化了制造过程。而且,尽可能地减少了像素电极与引线之间电容对显示器造成诸如串扰之类的影响,从而获得了性能优良的显示器。在本实例中,可以获得高度透明的中间层绝缘薄膜。中间层绝缘膜在经过曝光和显影之后,整个衬底都经过曝光以同余下的无用光敏剂起反应,光敏剂内含有光敏的透明丙烯酸树脂。

参见图 9,有源矩阵衬底包括排列在矩阵内的若干像素电极 51。门极引线 52 和源极引线 53 沿着像素电极 51 的周边相互交叉穿行。每个像素电极 51 的周边覆盖了门极引线 52 和源极引线 53。作为与显影像素电极 51 相连的开关元件的 TFT54 形成于门极引线 52 与源极引线 53 的交点处。TFT54 的门极与门极引线 52 连接从而使门极信号输入门极以控制 TFT54 的驱动。TFT54 的源极与源极引线 53 连接从而使数据信号输入源极。TFT54 的漏极经连接电极 55 和接触孔 56 与相应的像素电极 51 相连。漏极还经连接电极 55 与储能电容的电极(即储能电容电极 55a)连接。储能电容的另一电极(即储能电容副电极 57)与公用引线连接。

图 10 为沿图 9 的指向 C—C' 剖取的有源矩阵衬底的剖面图。

参见图 10,在透明的绝缘衬底 61 上形成了与图 9 所示的门极引线 52 相连的门极 62。所形成的门极绝缘膜 63 覆盖住门极 62。在门极绝缘膜 63 上形成有半导体层 64,以使门极 62 经门极绝缘膜 63 与其叠加在一起,并且在半导体层 64 的中央形成沟道保护层 65。作为源极 66a 和漏极 66b 的两个 n⁺—Si 层形成后覆盖住沟道保护层 65 的端部和半导体层 65 部分,从而在沟道保护层 65 的

顶部相互分离。作为图 9 所示双层源极引线 53 的透明导电膜 67a 和金属层 67b 形成后覆盖作为另一个 n^+ -Si 层的源极 66a。透明导电膜 67a' 和金属层 67b' 形成后覆盖作为 n^+ -Si 层的漏极 66b。透明导电膜 67a' 延伸至与漏极 66 以及像素电极 51 连接并且作为与储能电容电极 55a 连接的连接电极 55。中间层绝缘膜 68 形成后覆盖住 TFT54、门极引线 52、源极引线 53 和连接电极 55。中间层绝缘膜 68 由高度透明的丙烯酸树脂(光敏透明丙烯酸树脂)组成, 经曝光后溶于显影液中。

透明导电膜形成于中间层绝缘膜 68 之上以构成像素电极 51。像素电极 51 经贯穿中间层绝缘薄膜 68 和连接电极 55 的透明导电膜 67a' 的接触孔 56 与 TFT 54 的漏极 66b 连接。

具有上述结构的有源矩阵衬底按照如下方式制造。

首先依照下列次序在诸如玻璃衬底之类的透明绝缘衬底 61 上形成由 Ta、Al、Mo、W、Cr 等组成的门极 62、由 $SiNx$ 、 SiO_2 、 $T_{a2}O_5$ 等组成的门极绝缘膜 63、半导体层(本征 Si)64、由 $SiNx$ 、 $T_{a2}O_5$ 等组成的沟道保护层 65、作为源极 66a 和漏极 66b 的 n^+ -Si 层。

此后利用溅射依次形成透明导电膜 67a 和 67a' 与包含 Ta、Al、Mo、W、Cr 等并构成源极引线 53 和连接电极 55 的金属层 67b 和 67b', 而且印制上预先确定的图案。在本实例中, 与前面的实例一样, 源极引线 53 是由包含 ITO 的透明导电膜 67a 和金属膜 67b 构成的双层结构。在这样的结构下, 如果金属层 67b 部分存在缺陷, 则源极引线 53 通过透明导电薄膜 67a 仍然保持导电性能, 从而可以降低源极引线 53 断开的可能性。

利用旋转涂覆的方式, 将 2 微米厚的光敏丙烯酸树脂涂在上述过程所得结构上从而形成中间层绝缘膜 68。所得树脂层按预先确定的图案曝光并在碱溶液中显影。碱溶液只刻蚀曝光的部分, 从而形成贯穿中间层绝缘膜 68 的接触孔 56。

接着, 利用溅射方法在中间层绝缘膜 68 和接触孔 56 上形成透明的导电膜并印制图案以形成像素电极 51。这样, 每个像素电极 51 都与透明的导电膜 67a' 连接, 而它又经贯穿中间层绝缘膜 68 的接触孔 56 与 TFT 54 的漏极 66b 接触。这样就制造出了本实例的有源矩阵衬底。

实施例 7 的中间层绝缘薄膜 68 由正胶型光敏丙烯酸树脂组成, 它具有很好的透明度并在曝光后溶于显影液中。

正型光敏丙烯酸树脂比较好的例如是以由甲基丙烯酸和缩水甘油基丙烯酸

酯的共聚物组成的材料作为原料聚合物，并与重氮苯醌正型光敏剂的混合。由于树脂内包含缩水甘油基团，所以可以通过加热而交叉链接（固化）。固化之后的树脂具有如下的性质：介电常数为 3.4 左右；而 400—800nm 波长范围内的透射率为 90% 以上。在 i-段（365nm）紫外线辐照下树脂可以较快地去色。i-段以外的紫外线可以用以图案曝光。由于用于本例的光敏丙烯酸树脂的热阻一般为 280°C，所以在 250—280°C 下形成中间层绝缘膜之后再形成像素电极可以阻止中间层绝缘膜的性能退化。

下面将详细地描述采用上述高度透明的光敏丙烯酸树脂形成中间层绝缘膜 68 的过程。

首先，利用旋转涂覆将包含光敏透明丙烯酸材料的溶液涂在衬底上，随后依次进行一般的光刻过程，包括预烘干、图案曝光、碱液显影和纯水冲洗。

特别是，利用旋转涂覆在上述光刻所得衬底上涂覆一层包含光敏透明丙烯酸树脂的溶液以形成厚度为 3 微米的中间层绝缘膜 68。厚度至少应为 1.5 微米。具体而言，以 900—1100 rpm 的旋转速度涂覆粘度为 29.0 cp 的丙烯酸树脂。与普通的方法相比，这就可以获得没有台阶的平坦像素电极，使液晶分子取向的扰动最小并改善了最终的显示质量。

接着，最终的衬底被加热至 100°C 左右，以干化光敏透明丙烯酸树脂溶剂（例如乙基乳酸盐、丙烯乙二醇单体乙基醋酸酯等）。最终的光敏丙烯酸树脂按照预先确定的图案曝光并在碱溶液（三甲基氯水，缩写为“TMAH”）中显影。曝光的衬底部分受到碱溶液的侵蚀，从而形成贯穿中间层绝缘膜 68 的接触孔 56。显影液的浓度比较好的是 0.1—1.0 mol%（如果是 TMAH）。当浓度超过 1.0 mol% 时，大量未曝光的光敏透明丙烯酸树脂部分也会被腐蚀掉，从而难以控制光敏透明丙烯酸树脂的厚度。当显影液的浓度高达 2.4 mol% 时，腐蚀部分的丙烯酸树脂会留下残余物质，从而导致接触失效。当浓度小于 0.1 mol% 时，随着显影液的重复使用，浓度会发生较大的变化。这样就使得浓度难以控制。随后用纯水冲洗残留在衬底表面的显影液。

如上所述，可以利用旋转涂覆来形成中间层绝缘膜。因此，通过选择旋转涂膜机合适的转速和光敏透明丙烯酸树脂合适的粘度很容易使几个微米厚的薄膜做得比较均匀。通过选择合适的曝光量、显影液浓度和显影时间可以使接触孔呈光滑的锥形。

根据光敏透明丙烯酸树脂所含光敏剂（例如重氮苯醌光敏剂和重氮苯醌正型光敏剂）类型和数量的不同，显影之后的树脂会呈现各种颜色。为了避免出现

这个问题,将整个衬底曝光,让树脂中所含无用着色光敏剂可完全起化学反应,消除可见区域的光吸收从而使丙烯酸树脂透明。光敏剂的实例包括重氮苯氨基型光敏剂和重氮苯酮正型光敏剂。

图 11 表示厚度为 3 微米的丙烯酸树脂在紫外线曝光前后其表面对不同波长光线的透射率。由图 11 可见,当树脂没有曝光时,其透射率在波长 400nm 处为 65%。经过曝光之后,透射率提高到 90% 以上。在这种情况下,衬底受到来自正面光线的辐照。采用正面和反面同时辐射衬底的方法可以缩短曝光时间。

最后,所得的衬底经过加热以通过交联来固化树脂。具体而言,衬底被放置在热平板上或者干净的炉子内并加热至 200°C 左右以固化树脂。

这样,利用光敏透明树脂,可以只进行曝光图案印制而无需常规的刻蚀和去胶步骤就能形成中间层绝缘膜 68 和贯穿于中间层绝缘膜 68 内用于联接开关元件的像素电极和漏极的接触孔 56。这简化了制造过程。光敏透明丙烯酸树脂可以是 0.05—10 微米范围内的任何数值(在实施例 7 中为 3 微米;应该注意的是随着厚度的增大,光的透射率降低而颜色变得明显起来)并且通过选择树脂溶液的粘度和旋转涂膜机的转速可以获得均匀的厚度。

此后,利用溅射方法在光敏透明树脂上淀积 50—150 nm 厚的 ITO 并印制上图案以形成像素电极 51。用作每个像素电极 51 的厚度为 50 nm 以上的 ITO 薄膜可以有效地防止清除液溶剂(例如二甲基亚砜)从 ITO 薄膜表面缝隙渗入树脂和防止树脂因试剂的渗入而膨胀。这样就制造出实施例 7 的有源矩阵衬底。

因此在本实施例中,与前面的实施例一样,由于存在中间层绝缘膜 68,显示面板上除了源极引线和漏极引线以外的部分都可以用作像素开孔部分。最终的液晶显示器件具有较大的透射率和开口比率,亮度较高。

而且,由于存在中间层绝缘薄膜 68,像素电极可以做得比较平坦而不受下面的引线和开关元件形成的台阶的影响。这避免了普通情况下像素电极在漏极一侧通常发生的断开,从而减少了缺陷像素的数量。同时也避免了台阶引起的液晶分子取向的扰动。另外,由于源极引线 53 和像素电极 51 被中间绝缘膜 68 相互隔开,所以可以减少普通情况下源极引线 53 和像素电极 51 之间漏电引起的缺陷像素的数量。

而且在本实例中,只需用树脂形成步骤代替普通技术中的薄膜形成步骤、光刻胶图案形成步骤、刻蚀步骤、去膜步骤以及清洗步骤,就可以形成中间层绝缘膜 68。这简化了制造过程。

实施例 8

在实例 8 中, 将要描述图 9 和 10 中所示实施例 7 的中间层绝缘膜 68 与隐埋层薄膜之间结合的改进方法。

由于隐埋层薄膜材料的性质, 作为中间层绝缘膜 68 的光敏透明丙烯酸树脂与隐埋层薄膜之间的结合可能较差。在这种情况下, 根据本实例的方法, 在涂覆光敏透明丙烯酸树脂之前, 先将隐埋层薄膜, 即门极绝缘膜 63、沟道保护膜 65、源极 66a、漏极 66b、透明导电膜 67a 和 67a' 以及金属膜 67b 和 67b', 在氧气气下用 M 型汞灯(860W)发射的紫外线照射, 以使表面粗糙。随后在隐埋层薄膜的粗糙表面上形成光敏透明丙烯酸树脂组成的中间层绝缘膜 68。接下来的步骤与实施例 7 的一样。利用该方法, 光敏透明丙烯酸树脂与表面粗糙的隐埋层薄膜之间的结合得到了改进。这克服了在普通技术中出现的由光敏透明丙烯酸树脂组成的中间层绝缘膜 68 与下层薄膜界面处薄膜的剥离问题。这种情况发生在用作腐蚀 ITO 的盐酸与氯化铁混合溶液渗入界面时。

这样, 通过在形成中间层绝缘膜 68 之前用紫外线照射衬底表面, 改善了中间层绝缘隐埋膜 68 与层薄膜之间的结合。尽管最终的器件还需要进一步的制造过程才能完成, 但却是比较稳定的。

按照本发明的另一种改进结合的方法是在涂覆树脂前用硅烷接合剂处理表面。作为硅烷耦合剂的六甲基、二硅烷、二甲基二乙氨基、硅烷、n-丁基三甲氨基硅烷等对于改进结合特别有效。例如如果是与氮化硅薄膜结合, 则与未经硅烷接合剂处理的表面相比, 处理过的表面的结合强度提高 10%。利用硅烷接合剂进行处理可以避免在未经处理的表面上因树脂交联诱发的内应力引起的树脂图案的损坏。

在涂覆树脂之前可以将硅烷接合剂混入树脂内而不是将试剂涂覆在隐埋层薄膜上。利用该方法同样可以获得相同的结合效果。特别是, 当 1% 重量百分比的二甲基二乙氨基硅烷加入光敏丙烯酸树脂时, 氮化硅薄膜(即隐埋层)与树脂的结合强度提高了 70%。

实施例 9

在实施例 9 中, 将要描述图 9 和 10 中所示实施例 7 的中间层绝缘膜 68 与隐埋层薄膜之间结合的改进方法。

在形成实施例 7 中的由光敏透明丙烯酸树脂组成的中间层绝缘膜 68 后, 利用干法刻蚀设备在氧气等离子气氛中使 100—500 nm 厚的中间层绝缘膜 68 的表面部分灰化。具体而言, 在氧气等离子气氛中利用平行平面型等离子刻蚀设备, 在 RF 功率为 1.2 KW、压力为 800 m Torr 左右、氧气流量为 300 sccm 左

右、温度为 70°C 以及 RF 施加时间为 120 秒左右的条件下灰化丙烯酸树脂的表面。利用该工艺，通过氧化分解作用从丙烯酸树脂表面中去除水和二氧化碳，由此使表面粗糙。

随后，利用溅射方法在粗糙的光敏透明丙烯酸树脂上淀积 50—150 nm 厚的 ITO 并印制图案以形成像素电极 51。这样就制造出了有源矩阵衬底。

利用这种灰化方法，像素电极 51 与下面的由光敏透明丙烯酸树脂构成的中间层绝缘膜 68 的粗糙表面的结合得到了改进。利用超声波清洗方法使界面不发生剥离。当丙烯酸树脂灰化表面部分厚度小于 100 nm 时无法获得上述效果。当超过 500 nm 时，光敏透明丙烯酸树脂厚度减少得过多，使得最终的丙烯酸树脂厚度变化较大，从而引起显示上的问题。利用任何一种干法刻蚀设备（包括椭形和 RIE 形）在结合上都获得了改进。

因此，通过在形成像素电极之前在氧气等离子气氛中灰化中间层绝缘膜 68 的表面部分，改善了中间层绝缘膜 68 与像素电极材料之间的结合。经过进一步的工艺处理，最终的器件可以做得比较稳定。此外，灰化对于从接触孔中去除残渣也很有效。这减少了发生接触孔断开的可能性。

在本实例中，用于中间层绝缘膜的树脂经过交联后再进行灰化。由于在交联步骤中会产生气体，所以这有利于在比较稳定的条件下进行灰化步骤。

实施例 10

图 14 为按照本发明实施例 10 的透射型液晶显示器件的有源矩阵衬底的平面图。图 15 为沿图 14 中指向 D—D' 剖取的剖面图。与图 1 和 2 功能与作用相同的部件用相同的标号，并且在这里省略描述。

在本实施例的有源矩阵衬底中，每个 TFT24 与相应像素电极 21 之间以及每个存储电容电极 25a 与相应像素电极 21 之间经分开的接触孔 26a 和 26b 进行连接。而且，在本实例中，虽然可以是多层结构，但是每个源极引线 23 仍由单层金属构成。储能电容电极 25a 由与前述实施例中的源极引线 23 相同材料构成。两个接触孔 26a 和 26b 形成于连接 TFT 的漏极 36b 的金属电极 23b 之上和储能电容电极 25a 之上。即，这些接触孔 26a 和 26b 形成于能够遮光的金属电极上。

具有上述结构的透射型液晶显示器件具有如下的优点。

例如当中间层绝缘膜 38 的厚度为 3 微米时（比得上典型的液晶层厚度（晶胞厚度）4.5 微米），由于液晶分子取向的扰动，在接触孔 26a 和 26b 周围会产生光泄漏。如果接触孔 26a 和 26b 形成于透射型液晶显示器件的开孔部分，则光泄

漏引起了对比度的降低。相反,由于储能电容电极 25a 阻挡了接触孔 26b 周围的光线而金属电极 23b 阻挡了接触孔 26a 周围的光线,所以本例的有源矩阵不会出现这样的麻烦。通过形成储能电容副电极 27 并使这些电,不超出储能电容电极 25a,可以进一步提高开口率。虽然在本实例中采用的是共 Cs(储能电容)型,但是也可以采用门极接 Cs。

这样,在上述实施例 1-10 中,每个像素电极都覆盖了相应的引线以改善液晶显示器的开口率,使液晶分子取向扰动最少,并且简化了制造过程。而且,在显示器上表现出来的诸如串扰之类的像素电极与引线之间电容的影响也得到了最大程度上的克服,从而提高了显示质量。除了上述特点之外,也可以获得较宽的视角。

宽视角的获得基于以下原因:(1)由于像素电极表面比较平坦,所以液晶分子的取向不再扰动;(2)不会因电场生成于引线上而产生旋转位移;(3)虽然相邻开孔部分之间的距离为 22 微米,但是利用几个微米厚的中间层绝缘薄膜 38 可以有效地利用背面过来的斜射光线;(4)对比度较大(对于 10.4 英寸的 SVGA 为 1:300 以上)。因此可以减小阻滞值,即液晶折射率导向性(Δn) \times 晶胞厚度(d)。按照本发明,阻滞的减小主要是通过减小晶胞厚度获得的。通常情况下,随着 $\Delta n \times d$ 的减小,视角将增加而对比度将下降。但是按照本发明,通过消除像素电极与相应引线之间的边缘将像素电极做得较大。例如,对于 10.4" 的 VGA,开口率从 65% 变为 86%,增加了 20 个百分点,而亮度也增加了 1.5 倍。同样对于 12.1" 的 XGA,开口率从 50% 急剧增加到 80%。其原因如下。在一般结构中,当源极引线宽度为 6 微米时,源极引线与像素电极之间的宽度为 3 微米,并且附属的边缘为 5 微米,相邻孔径部分之间的距离要求达到 22 微米以上。相反,按照本发明每个像素电极覆盖相应源极引线的结构,相邻孔径部分之间的距离可以与源极引线宽度相同,为 6 微米。因此可以极大地降低整个面积区域中开孔部分以外部分所占的比例。

实施例 3 和 4 中描述的透射型液晶像素器件,其中储能电容的一个电极(储能电容电极)经储能电容公共引线与其副电极相连。将邻近像素的门极引线 22 用作储能电容电极也可以获得借助上述结构取得的同样效果。图 12 和 13 示出了后者的结构。这种类型的液晶显示器件称为门极接 Cs 型,其中每个像素电极 21 覆盖其前面或者后面紧邻着的门极引线 22 以形成储能电容 Cs。在这种情况下,像素电极 21 比较好的是覆盖与其紧邻着的前一个或者后一个门极引线的较大部分而覆盖相应门极引线的较小部分。

在实施例 1—10 中, 利用旋转涂膜的方法涂覆高度透明的光敏透明丙烯酸树脂并印制图案以形成中间层绝缘膜, 而接触孔贯穿中间层绝缘膜。除了旋转涂膜方法以外, 也可以采用其它方法(例如滚动涂膜和缝隙涂膜)涂覆光敏透明丙烯酸树脂。利用这些方法也可以获得本发明的效果。滚动涂膜的方法是使衬底在表面不平坦的滚筒与皮带之间通过, 而且要涂覆的衬底表面对着滚筒。最终涂层的厚度取决于不平整度。缝隙涂膜的方法则使衬底在喷缝下通过。最终涂层的厚度取决于喷缝的宽度。

在实施例 7 和 8 中, 对于曝光工艺用的 i 段(波长为 365 nm)、h 段(波长为 405 nm)以及 g 段(波长为 436 nm)紫外线, 只采用波长最短的 i 段。这缩短了光辐照的时间, 并且在实施例 7 的去色和实施例 8 的使表面粗糙中特别有用。

因此按照本发明, 在中间层绝缘膜结构下, 可以形成每个像素电极来覆盖相应的引线。这提高了开口率并且使液晶分子取向的扰动最少。由于中间层绝缘膜由有机薄膜构成, 所以与无机薄膜相比, 它的电介质常数较小并且厚度可以很容易做厚。这样就可以减小像素电极与引线之间的电容。因此, 可以减小像素电极与源极引线之间的电容引起的垂直串扰, 而且可使像素电极与门极引线之间电容造成的像素写入电压穿通变小, 并减少了制造过程中的变化。

在中间层绝缘膜的形成过程中, 利用一种涂膜方法将诸如丙烯酸树脂之类的光敏有机材料涂在衬底上, 再通过曝光和显影形成图案, 从而以较高的成品率获得了厚度为几个微米的有机薄膜。这样就可以在制造成本增加不多的情况下制造出具有高开口率的透射型液晶显示器件。具有较高开口率的透射型液晶显示器件也可以按照下述步骤得到: 利用淀积形成有机薄膜, 在有机薄膜上形成光刻胶, 再以刻蚀法形成有机薄膜图案。如果用于中间层绝缘膜的树脂有颜色, 则可以在图案形成后利用光学或者化学的方法去色, 使树脂透明。因而, 可得质量较好的彩色显示器。

利用透明导电膜形成用于连接 TFT 的漏极和像素电极的连接电极。这进一步提高了开口率。此透明导电膜可以与具有包括透明导电膜在内的双层结构的源极引线同时形成。在双层结构下, 源极引线的断开可以避免。

每个接触孔贯穿位于储能电容公共引线或者门极引线(即扫描线)之上的中间层绝缘膜。由于储能电容部分阻挡了液晶分子取向扰动引起的光泄漏, 所以改进了对比度。换句话说, 如果有的话, 光泄漏产生于遮光部分, 而不是在开孔部分。

在贯穿中间层绝缘膜的每个接触孔下面可以形成金属氮化层。这改善了中

间层绝缘膜与隐埋层之间的结合。这样,所得的液晶显示器件对生产过程中进一步的处理比较稳定。

每个像素电极都可以覆盖相应的源极引线,重叠宽度为1微米或更宽,这样就可以使开口率最大。而且,每个像素电极相对于相应引线的加工精度不必很高。这是因为即使加工精度不高,只要像素电极覆盖引线,则重叠的引线就会很好地阻挡光的泄漏。

将中间层绝缘膜的厚度做成1.5微米或更厚(比较好的是2.0微米以上),可以使每个像素电极与相应源极引线之间的电容足够的小。即使像素电极与源极引线的重叠宽度为1微米或更宽,这样的电容也降低了时间常数。因此可以减少显示器上出现此电容的影响,为串扰等提供了较好的显示质量。

通过使表达式能(1)的电容比降低至10%以下可以进一步减小垂直串扰,这是由于充分降低了像素电极与源极引线之间的电容。

源极引线提供的数据信号可以每条门极引线反转极性。这进一步减少显示器出现像素电极与相应源极引线之间电容的影响,如串扰等。在有源矩阵衬底上将像素电极排列为垂直条状并且每个像素电极呈矩形,其中平行于源极引线的边较平行于门极引线的边长,这样也可以达到本发明的效果。由此可以得到用于笔记本型个人计算机等的具有大开口比率且没有垂直串扰的大尺寸液晶像素器件。

利用比中间层绝缘膜更薄得多的绝缘膜形成了每个储能电容。所得的存储电容虽然面积较小,但是具有较大的电容。这提高了开口率。由于储能电极与源极引线(即信号线)同时形成,所以可以不必增加工艺步骤。

当源极引线由遮光导电膜构成时,接触孔部分可以阻挡光线。这些部分消除了液晶分子取向的扰动,从而改善了显示质量。这也提高了开口率。

在采用对紫外线起反应的光敏树脂的情况下,如果树脂的反应峰值位于i段紫外线,则接触孔可以高精度地形成。而且,由于该峰值离可见光最远,所以着色的可能性最小。这改善了最终的透射型液晶显示器件的透射率,因而能减小背面照射光的强度,节省能量消耗,如果不减小该强度,则可以提高亮度。

由于按照本发明的中间层绝缘膜相对而言可以做得较厚并且比较平坦,所以克服了形成下面引线时一般会引起的问题,例如像素电极漏极侧的断开。同时也避免了液晶取向的扰动。中间层绝缘膜将像素电极和引线隔开。这大幅度地减少了因像素电极与引线之间漏电引起的缺陷像素的数量,从而提高了成品率并降低了制造成本。而且按照本发明,只需用树脂形成步骤代替普通技术中的薄

膜形成步骤、光刻胶图案形成步骤、刻蚀步骤、去胶步骤以及清洗步骤就可以形成中间层绝缘膜。这简化了制造过程。

可以对整个衬底曝光,从而使得中间层绝缘膜在曝光和显影后光敏透明丙烯酸树脂包含的无用光敏剂完全起化学反应。这样就获得了高度透明的中间层绝缘膜。

可以在形成中间层绝缘膜之前用紫外线辐照衬底表面。这改善了中间层绝缘膜与隐埋层膜之间的结合。因而,所得液晶显示器件对生产过程中进一步的处理比较稳定。

中间层绝缘膜的表面可以在像素电极材料膜形成之前在氧气等离子气氛中灰化。这改善了中间层绝缘膜与像素电极材料薄膜之间的结合。因此,所得液晶显示器件对生产过程中进一步的处理比较稳定。

厚度 50 nm 以上的像素电极可以有效地防止用作清洗溶液的试剂从薄膜表面的缝隙渗入树脂并且由于试剂的渗入而使树脂膨胀。

利用紫外线发射谱中能量最强的 i 段(波长为 365 nm)可以缩短光辐照时间并提高去色效率。

随着显示器开口率的提高,其亮度也得到了增强。因此在不降低亮度的前提下,通过减少阻滞可以拓宽视角。由此获得了足够宽的视角。

对于本领域内的普通技术人员来说,很容易对本发明作出各种修改和变动。所以本发明的范围、精神由后面所附权利要求限定。

说 明 书 附 图

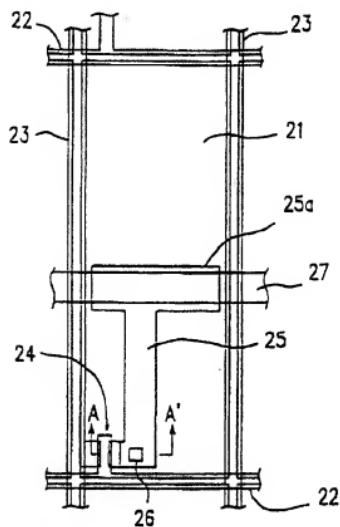


图 1

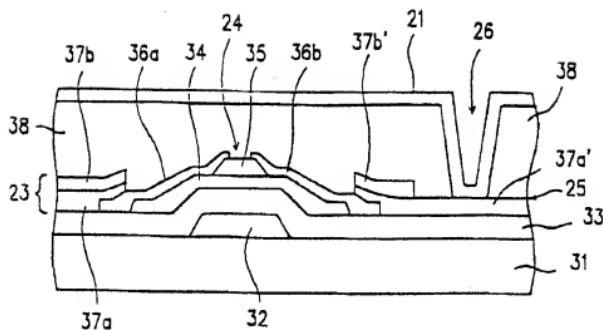


图 2

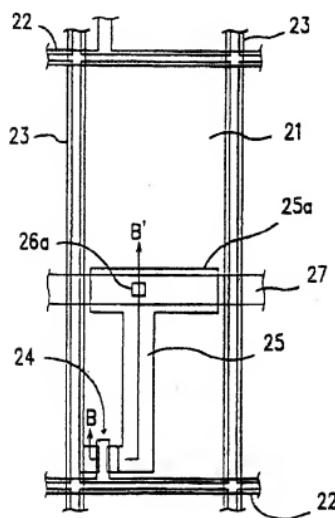


图 3

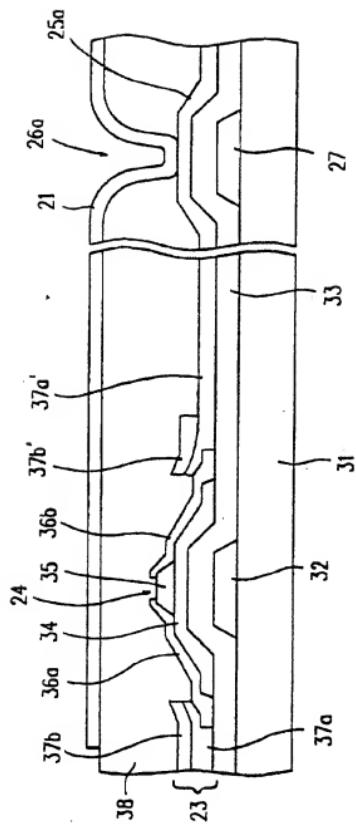


圖 4

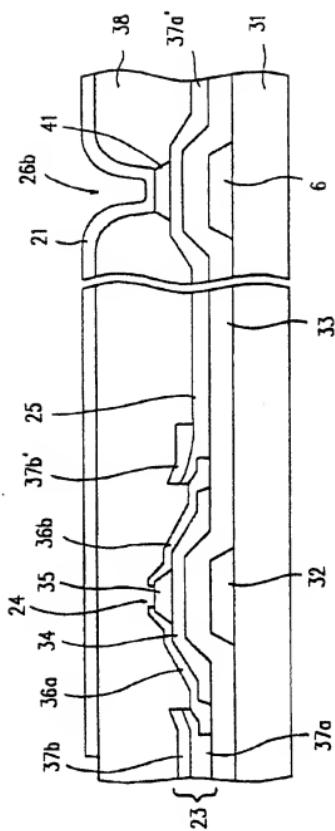


图 5

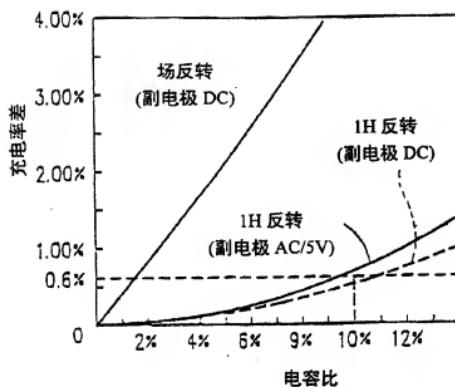


图 6

图 7A

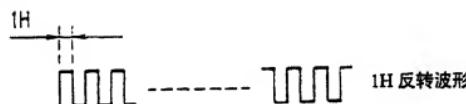


图 7B



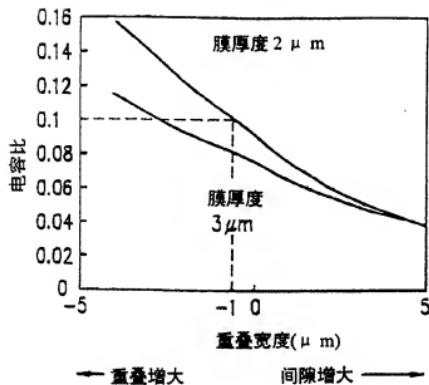


图 8

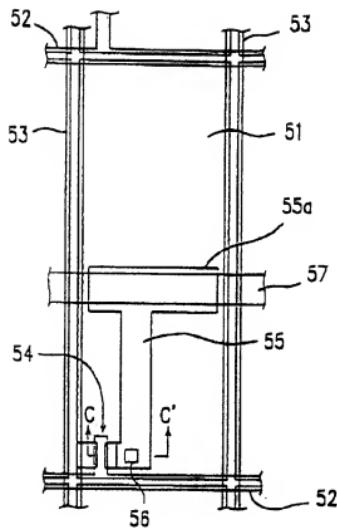


图 9

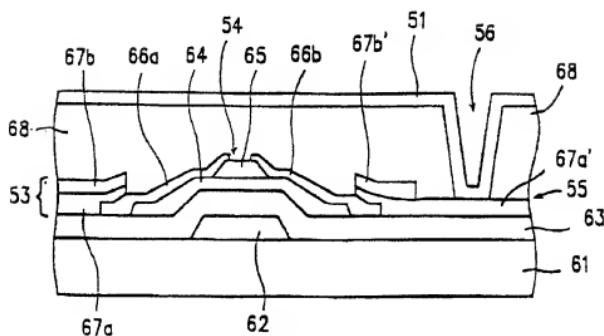


图 10

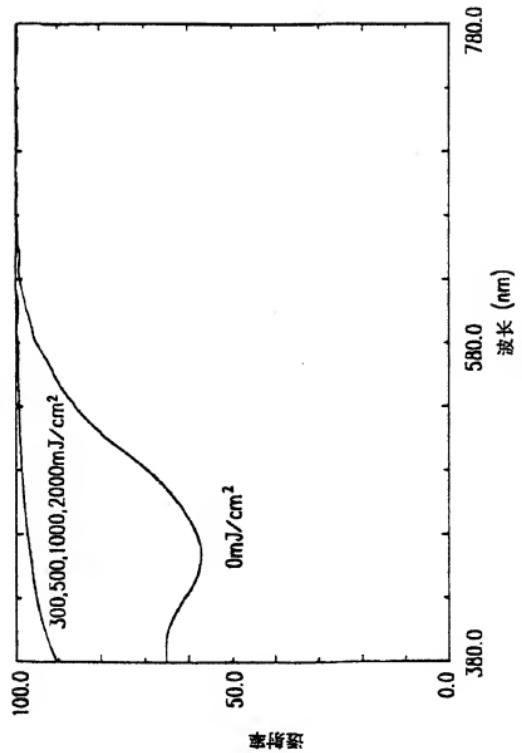


图 11

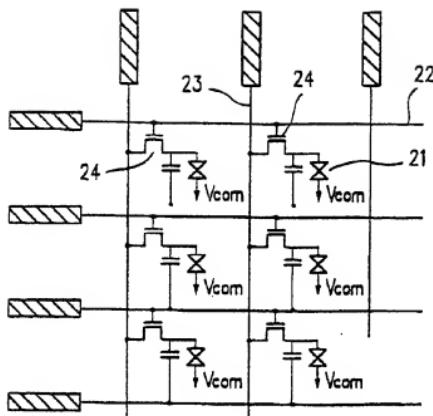


图 12

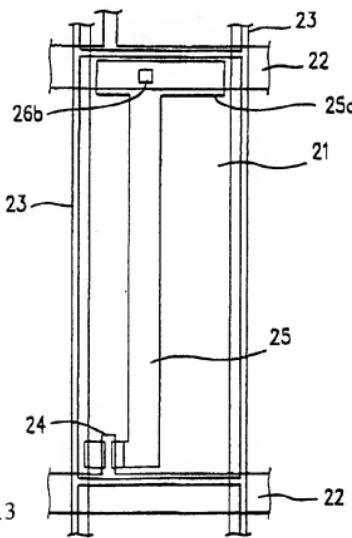


图 13

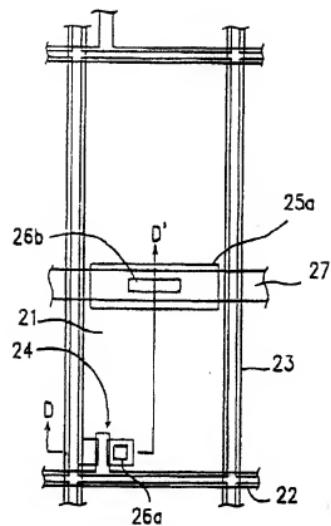


图 14

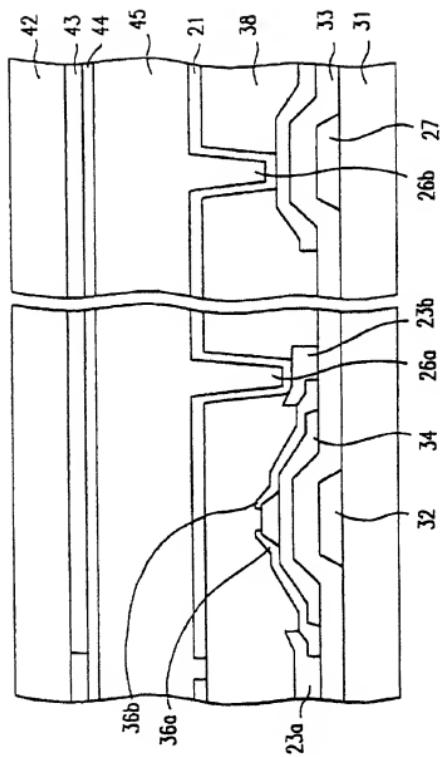


图 15